

**High temperature fuel cell with a thin film electrolyte**Patent Number:  US5932368

Publication date: 1999-08-03

Inventor(s): BATAWI EMAD (CH); HONEGGER KASPAR (CH)

Applicant(s): SULZER INNOTEC AG (CH)

Requested Patent:  EP0788175, B1

Application Number: US19970782202 19970110

Priority Number(s): EP19960810071 19960202

IPC Classification: H01M4/86

EC Classification: H01M8/12B, H01M8/12B2, H01M8/24B2HEquivalents: AU1239397,  AU707763, DE59604956D, DK788175T, JP9223508

---

**Abstract**

---

The high temperature fuel cell with a thin film electrolyte has an electrochemically active element which is executed as a planar multi-layer structure. At least the electrolyte and cathode layers are deposited on a porous, gas-permeable carrier structure, by means of a thin film technique. The carrier structure is a sintered body of metal ceramic material which comprises a highly porous base layer as well as a fine pored cover layer of anode material placed on the base layer. The pores of the base layer are open with respect to one another and have an average diameter of the order of magnitude of at least about 300  $\mu\text{m}$ . The pores of the cover layer have diameters which are not substantially greater than 1 to 3  $\mu\text{m}$ . The coefficient of thermal expansion of the carrier structure is substantially the same as that of the solid electrolyte.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

---

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

EP 0 788 175 A1



(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
06.08.1997 Patentblatt 1997/32

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: H01M 8/12, H01M 8/24

(21) Anmeldenummer: 96810071.9

(22) Anmelddatag: 02.02.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC NL  
PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:

(71) Anmelder: SULZER INNOTECH AG  
CH-8401 Winterthur (CH)

(72) Erfinder:  
• Batawi, Emad, Dr.  
CH-8409 Winterthur (CH)  
• Honegger, Kaspar, Dr.  
CH-8360 Wallenwil (CH)

(74) Vertreter: Heubeck, Bernhard  
Sulzer Management AG,  
KS Patente/0007,  
Zürcherstrasse 12  
8401 Winterthur (CH)

### (54) Hochtemperatur-Brennstoffzelle mit einem Dünnpfilm-Elektrolyten

(57) Die Hochtemperatur-Brennstoffzelle mit einem Dünnpfilm-Elektrolyten (10) weist ein elektrochemisch aktives Element auf, das als planare Mehrschichtenstruktur (1) ausgebildet ist. Zumindest die Elektrolyt- und die Kathodenschicht (10, 11) sind mittels Dünnpfilmentechnik auf einer porösen, gasdurchlässigen Trägerstruktur (20, 30) aufgebracht. Die Trägerstruktur ist ein Sinterkörper aus metallkeramischem Material (31), der eine hochporöse Grundschicht (30) sowie eine auf der Grundschicht aufgesetzte feinporige Deckelschicht (20) aus Anodenmaterial umfasst. Die Poren (32) der Grundschicht sind gegeneinander offen und weisen einen mittleren Durchmesser in der Größenordnung von mindestens rund 300 µm auf. Die Poren (21) der Deckelschicht weisen Durchmesser auf, die nicht wesentlich grösser als 1 bis 3 µm sind. Der thermische Ausdehnungskoeffizient der Trägerstruktur (20, 30) ist im wesentlichen gleich jenem des Feststoffelektolyten (10).

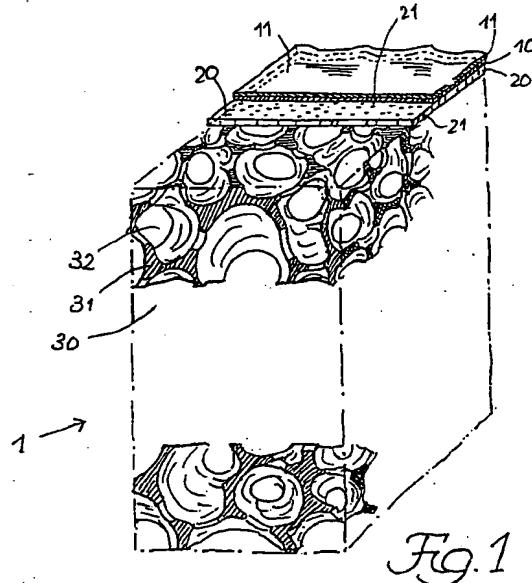


Fig. 1

EP 0 788 175 A1

**Beschreibung**

Die Erfindung betrifft eine Hochtemperatur-Brennstoffzelle mit einem Dünnfilm-Elektrolyten gemäss Oberbegriff von Anspruch 1. Eine derartige Brennstoffzelle ist aus der EP-A 0 635 896 (= P.6583) bekannt. Die Erfindung bezieht sich auch auf eine Batterie mit stapelartig angeordneten Brennstoffzellen.

Bei der bekannten Brennstoffzelle ist das elektrochemisch aktive Element, das aus einer Anode, einem Feststoffelektrolyten und einer Kathode in einer planaren Anordnung besteht, mittels eines Vakuum-Plasma-Spritzverfahrens, kurz VPS-Verfahren, hergestellt.

Dünnfilm-Elektrolyte, wie sie mittels des VPS-Verfahrens herstellbar sind, erlauben Betriebstemperaturen von 600 bis 800°C. Bei elektrochemisch aktiven Elementen in Form von selbsttragenden Platten, wie sie bei älteren Brennstoffzelltypen üblich sind, liegen die Betriebstemperaturen bei 900 bis 1000°C. Bei den niederen Temperaturen fallen verschiedene Probleme im Zusammenhang mit der Materialwahl weg, die bei den höheren Temperaturen Ursache für hohe Kosten sind. Für Brennstoffzellen mit Dünnfilm-Elektrolyten sind daher gegenüber den älteren Brennstoffzelltypen nennhafte Kostenreduktionen zu erwarten. Es verbessert sich auch die Langzeitstabilität der Brennstoffzellen.

Bei der bekannten Brennstoffzelle ist die Trägerstruktur für das elektrochemisch aktive Element ein flexibler, schichtartig ausgebildeter poröser Körper. In einer Randzone dieser Trägerstruktur sind die Poren, die relativ gross sind, mit feinen metallischen Partikeln gefüllt. Diese Randzone stellt eine feinporige Schicht dar, auf die sich die Dünnfilmschichten des elektrochemisch aktiven Elements aufbringen lassen. Die Flexibilität der Trägerstruktur hat die vorteilhafte Wirkung, dass schädliche Thermospannungen zwischen dem keramischen Elektrolyten und der metallischen Trägerstruktur vermieden werden können. Allerdings ist die vorgeschlagene Verwendung eines Metallfilzes als Trägerstruktur bezüglich der Herstellung des elektrochemisch aktiven Elements mittels Dünnfilmtechnik problematisch, da es schwierig ist, mit dem offebarten Verfahren ein für das Auftragen von Dünnfilmschichten geeignetes Substrat herzustellen. Ein Substrat ist geeignet, wenn es trotz seiner Porosität eine glatte, homogene und defektfreie Oberfläche aufweist.

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, eine Brennstoffzelle zu schaffen, deren Trägerstruktur für das elektrochemisch aktive Element sich besser als Substrat für eine Dünnfilmbeschichtung eignet. Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 1 definierte Brennstoffzelle gelöst.

Die Hochtemperatur-Brennstoffzelle mit einem Dünnfilm-Elektrolyten weist ein elektrochemisch aktives Element auf, das als planare Mehrschichtenstruktur ausgebildet ist. Zumindest die Elektrolyt- und die Kathodenschicht sind mittels Dünnfilmtechnik auf einer porösen, gasdurchlässigen Trägerstruktur aufgebracht. Die Trägerstruktur ist ein Sinterkörper aus metallkerami-

schem Material ("Cermet"), der eine hochporöse Grundschicht sowie eine auf der Grundschicht aufgesetzte feinporige Deckelschicht aus Anodenmaterial umfasst. Die Poren der Grundschicht sind gegeneinander offen und weisen einen mittleren Durchmesser in der Größenordnung von mindestens rund 300 µm auf. Die Poren der Deckelschicht weisen Durchmesser auf, die nicht wesentlich grösser als 1 µm sind. Der thermische Ausdehnungskoeffizient der Trägerstruktur ist im wesentlichen gleich jenem des Feststoffelektrolyten.

Die abhängigen Ansprüche 2 bis 10 betreffen vorteilhafte Ausführungsformen. Gegenstand des Anspruchs 11 ist eine Batterie von erfindungsgemässen Hochtemperatur-Brennstoffzellen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein elektrochemisch aktives Element auf einer erfindungsgemässen Trägerstruktur mit einer Grundschicht in Form einer offenporigen Schaumstruktur,

Fig. 2 schematisch einen Vielschichtenaufbau eines elektrochemisch aktiven Elements und

Fig. 3 ausschnittsweise einen Querschnitt durch Brennstoffzellen eines Zellenstapels, wobei die Querschnittsebene parallel zur Stapelachse liegt.

Die planare Mehrschichtenstruktur 1 der Fig. 1 setzt sich aus folgenden Schichten oder Lagen zusammen: Elektrolyt 10, der mittels Dünnfilmtechnik hergestellt ist; Kathode 11 auf der Luftseite des Elektrolyten 10; Deckelschicht 20, die einerseits zusammen mit der Grundschicht 30 eine Trägerstruktur für die Schichten 10 und 11 bildet und die andererseits hier gleichzeitig die Funktion der Anode hat. Die Deckelschicht 20 ist porös (Poren 21 in Fig. 1).

Die Grundschicht 30 besteht aus einem metallkeramischen Material 31 und weist grosse Poren 32 auf. Die dargestellte Schaumstruktur gewinnt man beispielsweise wie folgt: Man beschichtet das Gerippe eines offenporigen Kunststoffschaums mit einem Schlicker, der Pulverpartikel aus Metalloxiden und keramischem Material enthält. Nach dem Trocknen erhält man durch Sintern in einer reduzierenden Atmosphäre, in der die Metalloxide ihren Sauerstoff abgeben, eine geeignete tragfeste Struktur. Beim Sintern verflüchtigt sich das Material des Kunststoffgeripps.

Die Deckelschicht 20 wird mit Vorteil mittels eines Bandgiessverfahrens ("tape casting") hergestellt. Bei diesem Verfahren wird ein plastisch verformbares Gemisch von pulverförmigen Feststoffen und Bindemittel zu dünnen Folien - Dicke rund 0,3 mm - ausgewalzt. Vorzugsweise verwendet man für die Feststoffe die gleichen oder ähnliche Stoffe wie für die Grundschicht, die sich beim Sintern in reduzierender Atmosphäre in eine für die Anodenreaktionen geeignete Form umwandeln.

Die frisch erzeugte Folie legt man auf die ungetrocknete Grundsicht. Beim Trocknen verbinden sich die beiden Schichten. Beim Sintern dieses zweischichtigen Körpers ergibt sich eine Volumenreduktion. Die Dicke der Deckelschicht 20 verringert sich auf rund 150 µm. Gleichzeitig bilden sich durch die Reduktion der Metalloxide Poren 21 aus, die nicht wesentlich grösser als 1 µm sind. Je nach Herstellverfahren hat die Dicke der Deckelschicht 20 einen Wert zwischen 80 und 300 µm.

Eine vorteilhafte Mischung der pulverförmigen Feststoffe für die Herstellung der Grundsicht und der Deckelschicht besteht aus 70% NiO und 30% YSZ (= mit  $Y_2O_3$  stabilisiertes  $ZrO_2$  = Elektrolytmaterial). Als Binder werden dieser Mischung PVB (Polyvinylbutyral) und/oder PEG (Polyethylenglycol) zugegeben. Ein Phosphatester wird als Dispersionsmittel verwendet. Ein geeignetes Lösungsmittel ist Ethylenglykol. Das Sintern wird bei rund 1400°C durchgeführt. Danach wird das Nickeloxid NiO in einer Wasserstoffatmosphäre zu metallischem Nickel reduziert; dabei bleibt das stabilisierte Zirkoniumoxid YSZ chemisch unverändert.

Dank des filigranen Aufbaus der Trägerstruktur entstehen beim Sintern keine Spannungen, die zu Rissen führen; Rissbildungen sind sonst oft bei der Herstellung monolithischer Körper aus metallkeramischem Material zu beobachten.

Die Fig.1 zeigt den einfachsten Aufbau eines auf einer Trägerstruktur aufgebrachten elektrochemisch aktiven Elements. Die Dünnfilmtechnik ermöglicht es, komplexer aufgebaute Mehrschichtenstrukturen relativ einfach herzustellen, die dank dieser Komplexität Vorteile gegenüber dem einfachsten Aufbau aufweisen. In Fig.2 ist eine derartige Struktur mit vielschichtigem Aufbau angedeutet: Auf der Deckelschicht 20, die hier nicht mehr die Funktion einer Anode hat, ist eine aus zwei Filmen 12a und 12b bestehende Anode 12 aufgebracht.

In dem Film 12a, der beispielsweise das oben erwähnte Gemisch von Ni und YSZ enthält und der 5 bis 30 µm dick ist, finden während des Betriebs der Brennstoffzelle die Anodenreaktionen statt. Statt Ni können auch andere Metalle oder Gemische von Metallen vorgesehen werden. Statt des YSZ, das ein Ionenleiter ist, können auch keramische Materialien verwendet werden, die neben Ionen auch Elektronen leiten (z.B. Cer-oxid, das mit Gadolinium dotiert ist).

Der zweite Film 12b ist eine ausgleichend wirkenden Übergangsschicht mit einer Dicke von 1 bis 15 µm. Aufgrund besonders gewählter Zusammensetzung und Aufbau überbrückt die Übergangsschicht 12b Unterschiede zwischen den Materialien der folgenden Schicht 10, nämlich der Elektrolytschicht, und der äusseren Anodenschicht 12a. Der Film 12b besteht beispielsweise aus einem Gemisch von Stoffen, die Ionen und Elektronen leiten.

Auf die Elektrolytschicht 10, die 5 bis 20 µm dick ist, kommt die Kathode 11 zu liegen, die wie die Anode 12 aus zwei Filmen 11a und 11b aufgebaut ist. Der Film 11b ist ebenfalls eine Übergangsschicht, die Ionen und

Elektronen leitet oder die beispielsweise mittels Palladium katalytisch wirksam ist. Der Film 11a ist die elektrochemisch aktive Kathode, die aus einem Perowskit besteht.

5 Zur Herstellung der verschiedenen Dünnfilme kommen verschiedene Techniken in Frage: Thermische Spritzverfahren wie VPS, das auch LPPS ("low pressure plasma spraying") genannt wird, oder Hochgeschwindigkeitsflammspritzen (HVOF = "High Velocity Oxy Fuel"); auch PVD ("Physical Vapour Deposition") wie Megnetron-Sputtern oder EBPVD ("Electron Beam PVD"); ferner Siebdrucktechniken oder Sol-Gel-Verfahren.

10 Die Grundsicht 30 lässt sich gut auf eine metallische Platte auflöten, wobei beispielsweise eine NiCrP-Lötfolie verwendet werden kann. Für die Herstellung einer Brennstoffzelle wird die Grundsicht 30 auf einen plattenförmigen Körper 50 (siehe Fig.3) aufgelötet, der als Wärmetauscher für eine Aufheizung der für die Reaktion benötigten Luft vorgesehen ist.

15 Fig.3 zeigt ausschnittsweise einen Querschnitt durch zwei benachbarte Brennstoffzellen eines Zellentapels. Am oberen Ende dieses Ausschnittes ist ein Teil einer luftführenden Lage 40 zu sehen. Die Pfeile 45' deuten den Transport des Sauerstoffs aus der Luft 45 zu der Kathode 11 an. Das auf der anderen Seite des Elektrolyten 10 in der Grundsicht 30 fliessende Gas 35 speist - Pfeile 35' - die Anode 12 mit Wasserstoff und Kohlenmonoxid, die über energieliefernde Anodenreaktionen zu Wasser und Kohlendioxid umgesetzt werden.

20 Die Grundsicht 30 ist über eine Lötverbindung 53 mit der Wärmetauscherplatte 50 verbunden. Diese Platte 50 mit Luftkanälen 51 ist die erste Lage der benachbarten Brennstoffzelle. Nachdem die Luft 45 beim Durchströmen der Kanäle 51 praktisch auf Reaktionstemperatur aufgeheizt worden ist, wird sie über eine nicht dargestellte Verbindung in die luftführende Lage 40 der unteren Zelle eingeleitet. Diese Lage 40 kann ähnlich wie die Schicht 30 durch einen keramischen Schaumkörper gebildet sein, wobei dieser Schaumkörper aber keine oxidierbaren Metalle enthalten darf. Die Lage 40 kann auch mittels gleichmässig angeordneter Noppen hergestellt sein, die entweder mit der unteren Seite der Wärmetauscherplatte 50 oder mit der Oberfläche der Kathode 11 fest verbunden sind.

25 Es besteht die Möglichkeit, anstelle der gasführenden Lage 30 die luftführende Lage 40 als Träger für das elektrochemisch aktive Element 11, 10, 12 vorzusehen. Eine derartige Lösung ist in der europäischen Anmeldung Nr. 95810026.5 (= P.6658) beschrieben. Es handelt sich dabei um einen hochporösen Sinterkörper, der aus kathodenähnlichem Material hergestellt ist. Gegenüber dieser Lösung hat die hier offenbare Trägerstruktur folgende Vorteile:

- 30
- Eine verbesserte mechanische Stabilität, die - insbesondere bei den hohen Temperaturen - irreversiblen Verformungen einen grösseren Widerstand entgegengesetzt.

- Eine verbesserte Leitfähigkeit, insbesondere bei den vorgesehenen Betriebstemperaturen von 600 - 800°C.
  - Dank der metallischen Anteile eine verbesserte Ausführbarkeit von Lötverbindungen.
  - Eine leichtere Herstellbarkeit des aus einem Keramikschäum und einer Deckelschicht aufgebauten Elements mit anodenähnlichem statt mit kathodenähnlichem Material.
  - Eine einfache Erzeugung der für den Gasdurchtritt notwendigen Porosität in der Deckelschicht durch das Sintern in einer reduktiven Atmosphäre.
  - Eine weniger problematische Herstellbarkeit von elektrochemisch aktiven Elementen mit grossen Durchmessern.
- In der genannten Anmeldung Nr. 95810026.5 sind weitere Ausführungsformen von hochporösen Trägerstrukturen beschrieben (siehe dort die Figuren 9 und 10).
- Entsprechende Trägerstrukturen lassen sich auch für die gasseitige Grundsicht 30 vorsehen.
- In der gleichen Anmeldung sind konkrete Brennstoffzellen beschrieben, die einen zentralsymmetrischen Aufbau haben (Figuren 1 und 2). Entsprechend aufgebaute Zellen lassen sich mit der hier offenbarten Mehrschichtenstruktur herstellen. Derartige Zellen bilden in Serie geschaltet einen zylindrischen Stapel.
- Patentansprüche**
1. Hochtemperatur-Brennstoffzelle mit einem Dünnfilm-Elektrolyten (10), deren elektrochemisch aktives Element - bestehend aus Kathode (11), Elektrolyt und Anode (12) - als planare Mehrschichtenstruktur (1) ausgebildet ist, wobei zumindest die Elektrolyt- und die Kathodenschicht mittels Dünnfilmtechnik auf einer porösen, gasdurchlässigen Trägerstruktur (20, 30) aufgebracht sind,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Trägerstruktur ein Sinterkörper aus metallkeramischem Material (31) ist, der eine hochporöse Grundsicht (30) sowie eine auf der Grundsicht aufgesetzte feinporige, vorzugsweise aus Anodenmaterial bestehende Deckelschicht (20) umfasst, wobei die Poren (32) der Grundsicht gegeneinander offen sind und einen mittleren Durchmesser in der Größenordnung von mindestens rund 300 µm aufweisen, während die Poren (21) der Deckelschicht Durchmesser aufweisen, die nicht wesentlich grösser als 1 µm sind und wobei der thermische Ausdehnungskoeffizient der Trägerstruktur im wesentlichen gleich jenem des Feststoffelektolyten ist.
  2. Hochtemperatur-Brennstoffzelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Deckelschicht (20) mittels eines Bandgiessverfahrens hergestellt ist und eine Dicke von 80 bis 300 µm, vorzugsweise von rund 150 µm, hat.
  3. Hochtemperatur-Brennstoffzelle nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundsicht (30) eine offenporige Schaumstruktur aufweist.
  4. Hochtemperatur-Brennstoffzelle nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das metallkeramische Material (31) der Trägerstruktur aus Nickel und stabilisiertem Zirkoniumoxid besteht.
  5. Hochtemperatur-Brennstoffzelle nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke der Elektrolytschicht (10) zwischen rund 5 und 20 µm beträgt.
  6. Hochtemperatur-Brennstoffzelle nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrolytschicht (10) direkt auf die Deckelschicht (20) der Trägerstruktur aufgebracht ist.
  7. Hochtemperatur-Brennstoffzelle nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Deckelschicht (20) der Trägerstruktur und der Elektrolytschicht (10) mindestens eine als Anode wirkende Schicht (12) angeordnet ist.
  8. Hochtemperatur-Brennstoffzelle nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Anode aus zwei Filmen (12a, 12b) besteht, einer 1 bis 15 µm dicken, ausgleichend wirkenden Übergangsschicht (12b) und einer 5 bis 30 µm dicken Schicht (12a), an der die Anodenreaktionen stattfinden können, wobei diese Schichten aus Gemischen von einem oder mehreren Metallen und keramischem Material - insbesondere Elektrolytmaterial - zusammengesetzt sind.
  9. Hochtemperatur-Brennstoffzelle nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Kathode (11) aus zwei Schichten (11a, 11b) besteht, einer 1 bis 15 µm dicken, ausgleichend wirkenden Übergangsschicht (11b) und einer 5 bis 30 µm dicken Schicht (11a), an der die Kathodenreaktionen stattfinden können, wobei diese Schichten aus Gemischen von einem oder mehreren Metallen und keramischem Material - insbesondere Elektrolytmaterial - zusammengesetzt sind.
  10. Hochtemperatur-Brennstoffzelle nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundsicht (30) der Trägerstruktur auf der einen Oberfläche eines plattenförmigen Körpers

(50) aufgelötet ist, wobei dieser Körper für die Einspeisung von Luft (45) in die Zelle vorgesehen ist.

11. Batterie von Hochtemperatur-Brennstoffzellen gemäss einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Zellen im wesentlichen zentralsymmetrisch ausgebildet sind und dass die Zellen in Serie geschaltet einen zylindrischen Stapel bilden.

5

10

15

20

25

30

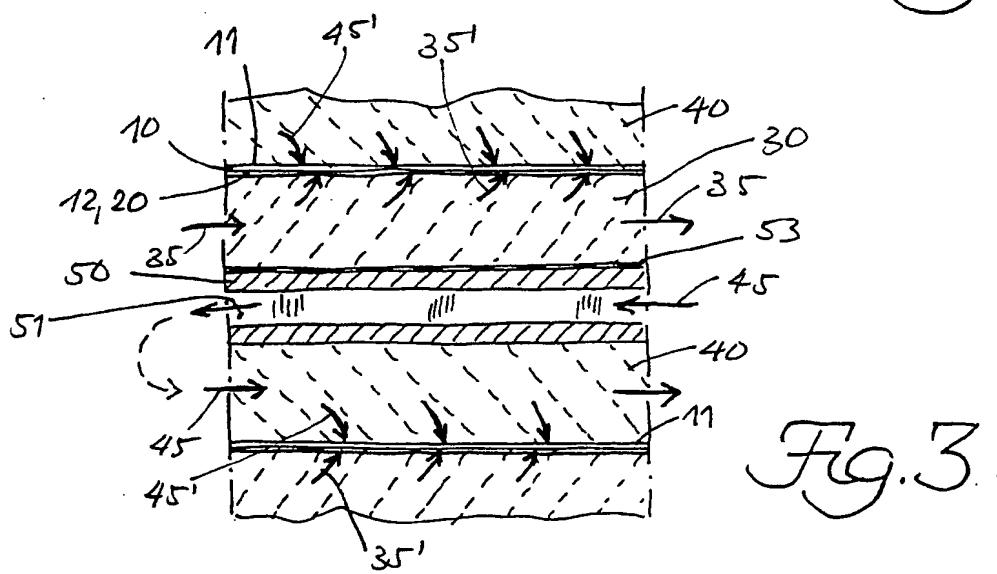
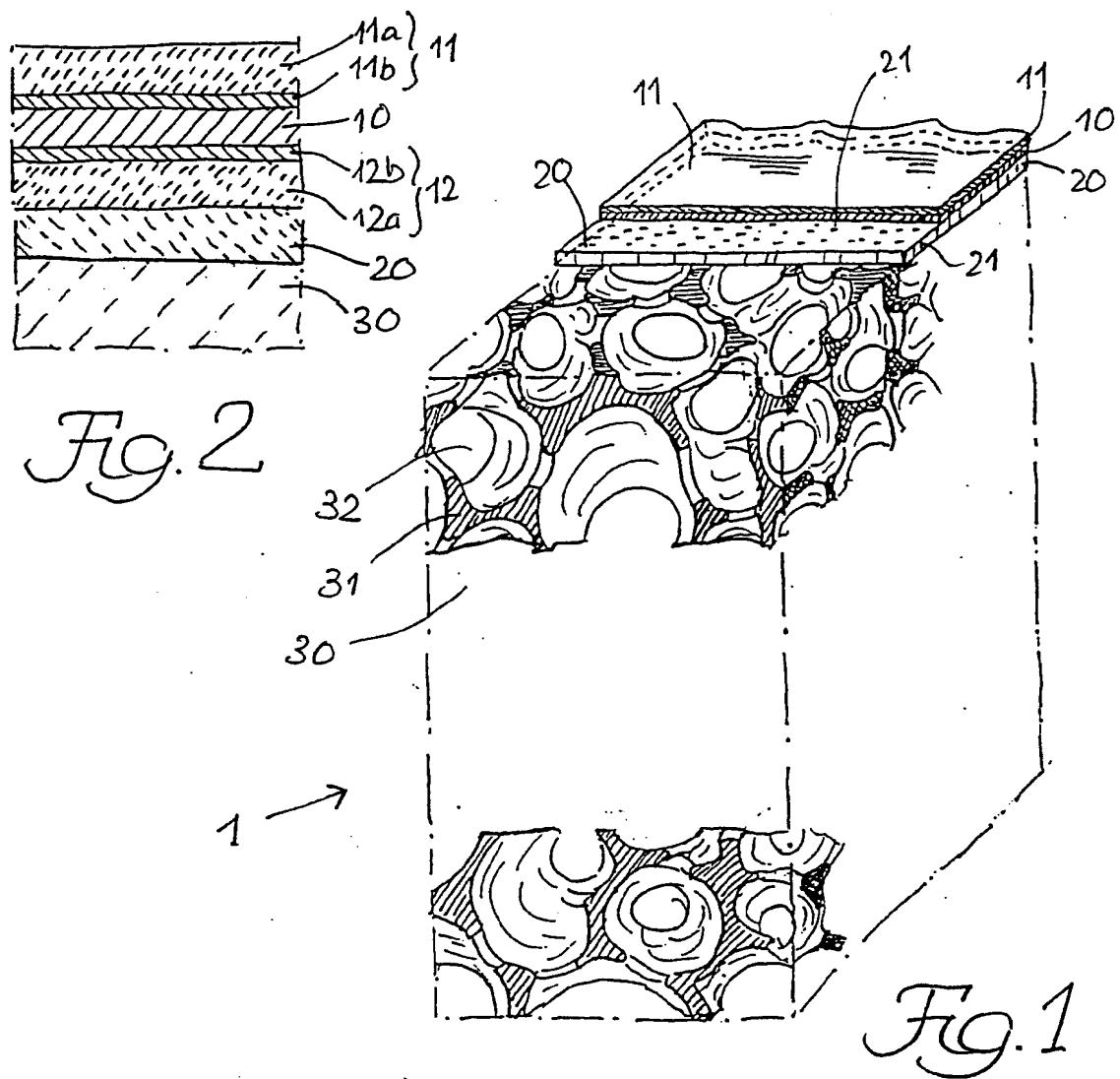
35

40

45

50

55





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 81 0071

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	WO-A-95 07554 (TECHNOLOGY MANAGEMENT INC) 16.März 1995 * Abbildungen 1-4 * * Seite 8, Zeile 30 - Seite 9, Zeile 32 * * Seite 13, Zeile 15 - Zeile 31 * * Seite 11, Zeile 11 - Seite 12, Zeile 5 * ---	1,2,7-9	H01M8/12 H01M8/24
A	PROCEEDINGS OF THE INTERSOCIETY ENERGY CONVERSION ENGINEERING CONFERENCE. (IECEC), WASHINGTON, AUG. 6 - 11, 1989, Bd. 3, 6.August 1989, JACKSON W D; HULL D A, Seiten 1547-1551, XP000078904 DOKIYA M ET AL: "FABRICATION OF A PLANAR SOLID OXIDE FUEL CELL" * Seite 1548, rechte Spalte, Absatz 4 - Seite 1549, linke Spalte, Absatz 1 *	1-4,7,9	
A	JOURNAL OF THE CERAMIC SOCIETY OF JAPAN, INTERNATIONAL EDITION, Bd. 100, Nr. 6, 1.Juni 1992. Seiten 838-841, XP000323205 TATSUYA KAWADA ET AL: "FABRICATION OF A PLANAR SOLID OXIDE FUEL CELL BY TAPE-CASTING AND CO-FIRING METHOD" * Seite 838, linke Spalte, Absatz 3 - rechte Spalte, Absatz 2 *	1,3,4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
A	DE-A-42 05 210 (MURATA MANUFACTURING CO) 27.August 1992 * Seite 3, Zeile 3 - Zeile 11; Ansprüche 1-5; Abbildung 2 *	1,3	H01M
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 375 (E-1397), 14.Juli 1993 & JP-A-05 062691 (MURATA MFG CO LTD), 12.März 1993, * Zusammenfassung *	-/-	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchearzt	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	4.Juli 1996	D'hondt, J	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nachschriftliche Offenbarung	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 81 0071

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 099 (E-724), 8.März 1989 &amp; JP-A-63 274062 (FUJIKURA LTD), 11.November 1988, * Zusammenfassung *</p> <p>-----</p>		
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.6)			
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p>			
Recherchesort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
DEN HAAG	4.Juli 1996		D'hondt, J
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			